



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

(10) DE 101 36 831 A 1

(5) Int. Cl. 7:  
**B 60 C 23/02**  
G 08 B 21/00

DE 101 36 831 A 1

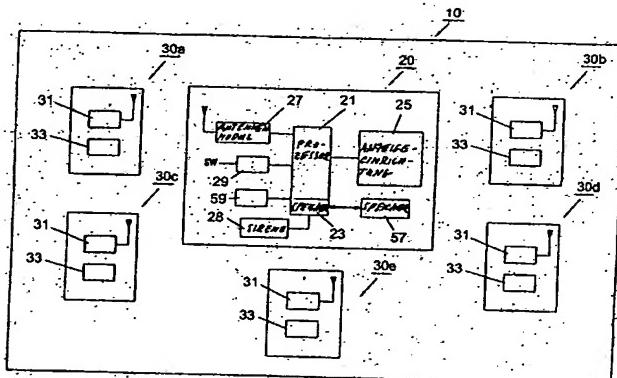
(21) Aktenzeichen: 101 36 831.3  
(22) Anmeldetag: 27. 7. 2001  
(43) Offenlegungstag: 7. 3. 2002

- (30) Unionspriorität:  
089117036 22. 08. 2000 TW  
(71) Anmelder:  
Lite-On Automotive Corp., Kaohsing, TW  
(74) Vertreter:  
Schneiders & Kollegen, 81479 München

(72) Erfinder:  
Lin, Jordan, Kaohsing, TW; Kuan, Frank,  
Kaohsing, TW

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- (54) Überwachungsverfahren und -vorrichtung  
(57) Ein Verfahren zum Überwachen der Luftreifen eines Fahrzeuges, umfassend die Schritte Bereitstellen von wenigstens einem Sensormodul, der an dem Reifen des Fahrzeuges befestigt ist; kontinuierliches Abtasten eines Zustandes des Reifens, Codieren des Zustandes und Übertragen eines HF-Signals des codierten Zustandes; Empfangen des HF-Signals des Zustandes und Decodieren des empfangenen HF-Signals; Lesen von ersten Daten des Zustandes an einem ersten Zeitpunkt; Bereitstellen einer Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen der ersten Daten; Lesen von zweiten Daten des Zustandes an einem zweiten Zeitpunkt nach dem ersten Zeitpunkt; Vergleichen der zweiten Daten mit den ersten Daten, wobei, wenn die Differenz zwischen den Daten größer als ein vorgegebener Wert ist, sich der Reifen in einem Zustand niedriger Leckage befindet; Betätigen der Anzeigeeinrichtung, um den Zustand niedriger Leckage anzuzeigen; und Einschalten einer Sirene zwecks Alarmgabe. Die Überwachungsvorrichtung für Luftreifen eines Fahrzeuges umfasst wenigstens einen Sensormodul (30a-30e), der an einem Reifen des Fahrzeuges befestigt ist und dazu benutzt wird, einen Zustand des Reifens abzutasten und ein HF-Signal des codierten Zustandes zu übertragen, einen Decodermodul (20), der einen HF-Antennenmodul (27) zum Empfangen eines HF-Signals, das von dem Sensormodul (30a-30e) gesendet wird, einen Speicher (23) zum Aufzeichnen der Daten eines vorgegebenen Bereiches des Reifenzustandes und der überwachten Daten des ...



DE 101 36 831 A 1

# DE 101 36 831 A 1

1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen von Luftreifen eines Fahrzeugs, und insbesondere ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Inspizieren des Zustandes jedes einzelnen Reifens des Fahrzeugs und zum Abgeben einer Warnung bei einem nicht-normalen Zustand.

[0002] Es gibt bereits Vorrichtungen zum Inspizieren des Drucks von Luftreifen eines Fahrzeugs, beispielsweise US-A-5,694,111. Das Luftdruck-Anzeigegerät ist an dem Luftreifen befestigt und hat einen Signalgenerator. Der Signalgenerator umfasst einen Drucksensor, der ein analoges Spannungssignal erzeugt, das sich entsprechend dem Druck des Reifens ändert, einen Signalumsetzer, um das analoge Spannungssignal in ein digitales Ausgangssignal umzusetzen, und einen Codierer zum Vergleichen des digitalen Ausgangssignales des Umsetzers mit einem vorgegebenen, normalen Arbeitsdruckbereich und zum Erzeugen eines codierten Funksignals, wenn das digitale Ausgangssignal nicht innerhalb des Arbeitsdruckbereiches liegt.

[0003] Bei der US-A-5,694,111 wird das Reifendruck-Anzeigegerät verwendet, um die Druckdaten, die von dem Drucksensor erfasst werden, mit einem vorgegebenen Betriebsdruckbereich vergleicht, und auf diese Weise wird ein nicht-normaler Zustand des Luftdruckes angezeigt. Gegenwärtig haben die meisten Fahrzeuge Radialreifen, was bedeutet, dass der Druck des Reifens nicht schnell abfällt, wenn der Reifen verletzt wird, so dass der Fahrer das Fahrzeug zu einer geeigneten Servicestation fahren kann. Wenn der Reifen jedoch während der Fahrt durchgestochen wird, und der Reifendruck nicht unter einen vorbestimmten Arbeitsdruckbereich abfällt, wenn das Fahrzeug geparkt ist, warnt das Anzeigegerät den Fahrer nicht vor diesem Zustand. In diesem Fall weiß der Fahrer nicht von diesem Zustand, bevor das Fahrzeug das nächste Mal benutzt wird. Der Fahrer sollte jedoch dringend den Reifen wechseln oder einen Techniker beauftragen.

[0004] Ferner wird das Reifendruck-Anzeigegerät dazu verwendet, den Druck der Reifen zu überwachen, so dass es kein geeignetes Gerät ist, um den Zustand eines individuellen Reifens zu unterscheiden, das heißt, das Anzeigegerät betätigt nur einen Alarm, wenn der Reifendruck nicht-normal ist. Daher muss der Benutzer den individuellen Reifen inspizieren, um sicherzustellen, welcher Reifen einen nicht-normalen Zustand hat. Daher ist das herkömmliche Reifendruck-Anzeigegerät nicht in der Lage, den Zustand jedes einzelnen Reifens des Fahrzeugs anzuzeigen. Aus diesen Gründen gibt es einen Bedarf für ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Inspizieren des Zustandes von jedem einzelnen Reifen des Fahrzeugs.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen des Druckes von Luftreifen bereitzustellen, welches den nicht-normalen Zustand des Druckes und/oder der Temperatur der einzelnen Reifen des Fahrzeugs überwachen kann.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe sind das erfundsgemäße Verfahren bzw. die erfundsgemäße Vorrichtung in der in dem ersten Verfahrensanspruch und dem ersten Vorrichtungsanspruch angegebenen Weise gekennzeichnet.

[0007] Das erfundsgemäße Verfahren überwacht den Druck und/oder die Temperatur des einzelnen Reifens des Fahrzeugs, und es kann zwischen einzelnen Luftreifen des Fahrzeugs unterschieden werden, um zu verifizieren, welcher Reifen einen nicht-normalen Zustand hat. Die erfundsgemäße Vorrichtung kann zum Überwachen des Zustandes des Reifens verwendet werden, an dem der Sensormodul befestigt ist. Die Vorrichtung kann vorzugsweise

2

durch Betätigung des Schlüssels des Fahrzeugs gesteuert werden. Die Überwachungsvorrichtung kann dazu verwendet werden, den gegenwärtigen Zustand des Reifens mit dem Zustand des Reifens zu vergleichen, wenn das Kraftfahrzeug gestartet wird, wobei, wenn der Unterschied größer als ein erster vorgegebener Wert ist, der Reifen als in einem langsam Leckzustand befindlich klassifiziert wird.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun anhand der beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Es zei-

gen:

[0010] Fig. 1 ein Blockdiagramm einer Überwachungsvorrichtung nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, um den Zustand von Luftreifen zu überwachen;

[0011] Fig. 2 eine schematische Darstellung, die die Anzeigeeinrichtung der Überwachungsvorrichtung gemäß der Erfindung zeigt; und

[0012] Fig. 3 ein Flussdiagramm, das das erfundsgemäße Verfahren zum Überwachen des Drucks von Luftreifen zeigt.

[0013] Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm einer Überwachungsvorrichtung 10 zum Überwachen des Zustandes von Luftreifen. Die Überwachungsvorrichtung 10 umfasst eine Vielzahl von Sensormodulen 30a, 30b, 30c, 30d und 30e, die respektive an den Luftreifen eines Fahrzeugs befestigt sind, und einen Decodermodul 20, in dem die Sensormodulen 30a, 30b, 30c, 30d und 30e benutzt werden, um den Reifenzustand abzutasten, der codiert und dann durch ein Funkfrequenzsignal (HF-Signal) übertragen wird.

[0014] Der Decodermodul 20 umfasst einen HF-Antennenmodul 27 zum Empfang des HF-Signals, einen Speicher 23 zum Aufzeichnen des vorgegebenen Bereiches des normalen Reifenzustandes und der überwachten Daten des Reifenzustandes, einen Prozessor 21 zum Decodieren des empfangenen HF-Signals und zum Vergleichen der decodierten Daten mit dem vorbestimmten Bereich des Speichers, um über den Zustand des Luftreifens zu entscheiden, eine Anzeigeeinrichtung 25, um den Zustand des Luftreifens anzuzeigen, und eine Sirene 28, um einen Alarm zu geben. Vorzugsweise umfasst der Reifenzustand die Temperatur und den Druck des Reifens. Der Decodermodul 20 umfasst ferner eine Schalt-Schnittstelle 29, die mit einem Zündschalter des Fahrzeugs verbunden ist, so dass der Decodermodul 20 betätigt wird, wenn das Fahrzeug gestartet wird. Mit anderen Worten wird der Decodermodul 20 durch den Zündschalter gesteuert.

[0015] Vorzugsweise hat die Überwachungsvorrichtung 10 fünf Sensormodule 30a, 30b, 30c, 30d und 30e, die an dem Reifen vorne links, dem Reifen vorne rechts, dem Reifen hinten links, dem Reifen hinten rechts beziehungsweise dem Ersatzreifen des Fahrzeugs befestigt sind und die benutzt werden, um den Zustand von jedem dieser Reifen des Fahrzeugs zu überwachen.

[0016] Gemäß Fig. 2 umfasst die Anzeigeeinrichtung 25 des Decodermoduls 20 eine Anzeigetafel 51, die im wesentlichen die Form eines Fahrzeugs hat, um von dem Benutzer bequem abgelesen werden zu können, und es sind fünf zweifarbig, lichtemittierende Dioden 53a, 53b, 53c, 53d und 53e, fünf lichtemittierende Dioden 56a, 56b, 56c, 56d und 56e und eine lichtemittierende Diode 55 zum Anzeigen von drei Ziffern vorgesehen, wobei jede Ziffer durch sieben Segmente gebildet ist. Im Betrieb wird die Diode 55 verwendet, um die Daten des überwachten Zustandes anzuzeigen. Die Dioden 56a bis 56e werden benutzt, um den Zustand der Reifen anzuzeigen. Die Dioden 53a bis 53e werden verwendet, um die Daten und/oder den Zustand der Reifen anzuzei-

gen, die von der lichtemittierenden Diode 55 und/oder den Dioden 56a-56e gezeigt werden. Die Dioden 53a bis 53e repräsentieren den Reifen vorne links, den Reifen vorne rechts, den Reifen hinten links, den Reifen hinten rechts bzw. den Ersatzreifen des Fahrzeugs. Wenn beispielsweise die Diode 53a leuchtet oder blinkt, während der Reifendruck von der Diode 55 angezeigt wird, betreffen die gezeigten Druckdaten den Reifendruck des Reifens vorne links. Die Anzeigeeinrichtung 25 ist an dem Armaturenbrett des Fahrzeugs befestigt, so dass der Fahrer schnell und bequem den Zustand der Reifen des Fahrzeugs sehen kann. Die Dioden 56a bis 56e werden benutzt, um die Druckeinheit, die Temperatureinheit, einen langsam abfallenden Druck, einen steil abfallenden Druck bzw. einen Druckalarm anzuzeigen.

[0017] Fig. 3 zeigt ein Flussdiagramm des Verfahrens zum Überwachen der Reifen. Als erstes werden in einem Schritt 110, wenn der Fahrer den Schlüssel auf "EIN" stellt, die Dioden 53a, 53b, 53c, 53d und 53e, die Dioden 56a, 56b, 56c, 56d und 56e und die lichtemittierende Diode 55 nach 4 Sekunden zum Aufleuchten gebracht, und die Sirene ertönt 0,3 Sekunden lang, um die lichtemitterende Diode und die Sirene selbst zu testen.

[0018] Dann empfängt in einem Schritt 120 der Decodermodul 20 das Signal über die Zustände der Reifen, welches durch die Sensormodulen 30a, 30b, 30c, 30d und 30e das Licht der Dioden 53a, 53b, 53c, 53d und 53e der Reihe nach übertragen wird, und die Druckdaten des Reifens vorne links, des Reifens vorne rechts, des Reifens hinten links, des Reifens hinten rechts und des Ersatzreifens werden durch die Diode 55 angezeigt. Nach dem Schritt 120 empfängt der Decodermodul 20 weiterhin das Signal über die Zustände der Reifen, das durch die fünf Sensormodulen 30a, 30b, 30c, 30d und 30e übertragen wird, wobei der Zustand jedes einzelnen Reifens kontinuierlich überwacht wird.

[0019] In einem Schritt 130 vergleicht der Prozessor 21 des Decodermoduls 20 die Daten des Zustandes der Reifen, die von den Sensormodulen 30a, 30b, 30c, 30d und 30e übertragen werden, mit dem Wert eines vorgegebenen Bereiches in dem Speicher 23.

[0020] Wenn der Druck und die Temperatur von jedem einzelnen Reifen innerhalb eines vorgegebenen Bereiches liegen, wird zum Schritt 140 übergegangen. In dem Schritt 140 sind, wenn die Dioden 53a, 53b, 53c, 53d und 53e in Grün angezeigt werden, die Zustände des Reifendrucks normal, und die Diode 55 zeigt SAF, das heißt einen sicheren Zustand. Nach dem Schritt 140 wird zu einem Schritt 150 übergegangen.

[0021] Wenn der Druck in einem einzelnen Reifen einen nicht-normalen Zustand annimmt, wird zu einem Schritt 160 übergegangen. In dem Schritt 160 steuert der Prozessor 21 des Decodermoduls 20 die Anzeigeeinrichtung 25 und die Sirene 28, um mehrere unterschiedliche, abnorme Zustände anzuzeigen, nämlich:

1. Wenn der Druck höher ist als  $3,15 \text{ kg/cm}^2$  (45 PSI), ist der Druck des Reifens zu hoch, und dann schaltet die lichtemittierende Diode des nicht-normalen Reifens auf Rot um und blinkt schnell während 5 Sekunden, die Diode 55 zeigt den Druckwert, die Dioden 56a und 56e leuchten auf, und die Sirene 28 gibt jeweils nach zwei Minuten einen Alarm, bis der nicht-normale Zustand beseitigt ist.

2. Wenn der Druck zwischen  $1,61 \text{ kg/cm}^2$  (23 PSI) und  $1,05 \text{ kg/cm}^2$  (15 PSI) liegt, ist der Druck des Reifens geringfügig zu niedrig. Dann schaltet die lichtemittierende Diode des nicht-normalen Reifens auf Orange um und blinkt langsam während 5 Sekunden, die Diode 55 zeigt den Druckwert, die lichtemittieren-

den Dioden 56a und 56e leuchten auf, und die Sirene 28 gibt einen einmaligen Alarm.

3. Wenn der Druck zwischen  $1,05 \text{ kg/cm}^2$  (15 PSI) und  $0,63 \text{ kg/cm}^2$  (9 PSI) liegt, ist der Druck des Reifens zu gering. Dann schaltet die Diode des nicht-normalen Reifens auf Rot um und blinkt schnell während 5 Sekunden, die Diode 55 zeigt den Druckwert, die Dioden 56a und 56e leuchten auf, und die Sirene 28 gibt alle zwei Minuten einen Alarm, bis der nicht-normale Zustand beseitigt ist.

4. Wenn der Druck unter  $0,63 \text{ kg/cm}^2$  (9 PSI) liegt, ist der Reifendruck ernsthaft zu gering. Dann schaltet die Diode des nicht-normalen Reifens auf Rot um und blinkt schnell während 30 Sekunden, die Diode 55 zeigt den Druckwert, die Dioden 56a und 56e leuchten auf, und die Sirene 28 gibt einen Alarm. In diesem Fall sollte der nicht-normale Reifen gegen den Ersatzreifen ausgetauscht werden. Die Sirene gibt nur einen einmaligen Alarm, um den Fahrer nicht unnötig zu belästigen.

[0022] Wenn die oben erwähnten vier Zustände nicht beendet werden, warnt die Überwachungsvorrichtung 10 den Fahrer erneut, dass das Problem mit dem Reifen immer noch existiert, jedesmal wenn das Fahrzeug gestartet wird.

5. Wenn der Druck schnell abfällt (das heißt, der Druck fällt um mehr als  $0,21 \text{ kg/cm}^2$  (3 PSI) pro Minute ab), schaltet die Diode des abnormalen Reifens auf Rot und blinkt schnell während 30 Sekunden, die Diode 55 zeigt den Reifendruck an, die lichtemittierenden Dioden 56a und 56b leuchten auf, und die Sirene 28 gibt einen Alarm. Nach 30 Sekunden, wenn der Druck um mehr als  $0,07 \text{ kg/cm}^2$  (1 PSI) abfällt, gibt die Sirene weiterhin einen Alarm, bis der Druck aufhört, abzufallen.

6. Wenn der Druck langsam abfällt (beispielsweise, wenn der Druck um mehr als  $0,07 \text{ kg/cm}^2$  (1 PSI) pro 10 Minuten und/oder um mehr als  $0,1 \text{ kg/cm}^2$  (1,4 PSI) abfällt, nachdem das Fahrzeug gestartet wurde), schaltet die Diode des nicht-normalen Reifens auf Orange um, die Diode 55 zeigt den Reifendruck, die Dioden 56a, 56c und 56e leuchten auf, um anzudeuten, dass der Reifen langsam durch Leckage Druck verliert, und die Sirene 28 gibt einen Alarm.

[0023] Wenn die Temperatur von einem einzelnen Reifen nicht-normal ist, wird zu einem Schritt 170 übergegangen. In dem Schritt 170 steuert der Prozessor 21 des Decodermoduls 20 die Anzeigeeinrichtung 25 und die Sirene 28, um einen nicht-normalen Temperaturzustand anzuzeigen. Wenn die Temperatur über  $85^\circ\text{C}$  liegt, ist die Temperatur des Reifens zu hoch, und dann schaltet die lichtemittierende Diode des nicht-normalen Reifens auf Rot um und blinkt schnell während 5 Sekunden, die die Diode 55 zeigt die Reiftemperatur, die Diode 56b leuchtet auf, und die Sirene 28 gibt nach jeweils 2 Minuten einen Alarm, bis der nichtnormale Temperaturzustand beseitigt ist.

[0024] Wenn der Antennenmodul 27 des Decodermoduls 20 während 10 Minuten kein Signal von den einzelnen Sensormodulen 30a, 30b, 30c, 30d und 30e empfängt, wird zu einem Schritt 180 übergegangen. In dem Schritt 180 zeigt der Prozessor 21 des Decodermoduls 20 "NOS" mit Hilfe der Diode 55, um anzudeuten, dass kein Signal empfangen wird, was heißt, dass von dem Reifen kein Signal abgeleitet wird, wobei dann der Reifen ein Problemfall ist oder die Batterie leer ist.

[0025] In dem Schritt 150 kann die Schaltschnittstelle des

Decodermoduls 20, die mit dem Zündschalter verbunden ist, dazu benutzt werden, abzutasten, ob der Zündschalter des Fahrzeuges ausgeschaltet ist oder nicht. Wenn der Zündschalter des Fahrzeuges immer noch eingeschaltet ist, wird wieder zu dem Schritt 120 übergegangen, um die Signale über die Zustände der Reifen abzulesen, die von den Sensormodulen 30a, 30b, 30c, 30d und 30e gesendet werden. Wenn der Zündschalter des Fahrzeuges ausgeschaltet wird, wird zu dem Schritt 180 übergegangen, um zu überwachen, ob die Reifen des Fahrzeuges durch Leckage langsam Druck verlieren.

[0026] In dem Schritt 190 vergleicht der Decodermodul 20 den gegenwärtigen Druck von jedem einzelnen Reifen mit dem Druck jedes einzelnen Reifens zu dem Zeitpunkt, als die Zündung des Fahrzeuges eingeschaltet wurde. Wenn der Druck von einem der Reifen um mehr als  $0,1 \text{ kg/cm}^2$  (1,4 PSI) abfällt, verliert der Reifen durch Leckage langsam Druck, und es wird zu dem Schritt 200 übergegangen. Wenn der Druck jedes Reifens um weniger als  $0,1 \text{ kg/cm}^2$  (1,4 PSI) abfällt, wird zu einem Schritt 210 übergegangen. In dem Schritt 200 steuert der Prozessor 21 des Decodermoduls 20 die Anzeigeeinrichtung 25, die Diode des nicht-normalen Reifens schaltet auf Orange um, die Diode 55 zeigt den realen Reifendruck, die Dioden 56a, 56c und 56e leuchten auf, und die Sirene 28 gibt einen Warnton, um den Fahrer daran zu erinnern, dass die Reifen des Fahrzeuges langsam Druck verlieren, und dass man auf diesen Zustand reagieren muss. In dem Schritt 210 ist das Verfahren zur Drucküberwachung von Luftreifen des Fahrzeugs abgeschlossen.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform sollte die Überwachungsvorrichtung 10 in der Lage sein, das Signal des Reifenzustandes zu identifizieren, welches von den Sensormodulen 30a, 30b, 30c, 30d und 30e gesendet wird. Daher hat die Überwachungsvorrichtung eine Lernfunktion.

[0028] Die Sensormodulen 30a, 30b, 30c, 30d und 30e sind an den einzelnen Reifen des Fahrzeugs befestigt, und jeder hat einen Sensor-IC 33 (Sensor-ASIC = Sensor-Application Specific Integrated Circuit) und eine HF-Schaltung 31, wobei der ASIC eine integrierte Schaltung des Typs Nr. IB01290 von LITE-ON Inc. sein kann. In jedem der Reifen ist ein Sensormodul befestigt, und die Sensor-IC 33 des Sensormoduls sendet die Daten einschließlich die Druck- und Temperaturdaten des Reifens an die HF-Schaltung 31 pro Minute, und die übertragenen Daten werden von der HF-Schaltung 31 übertragen. Wenn der Druck schnell abfällt, das heißt, um mehr als  $0,21 \text{ kg/cm}^2$  (3 PSI) pro Sekunde, sendet der Sensormodul die Daten häufiger an die HF-Schaltung 31, beispielsweise 2S6 mal pro 0,85 Sekunden. Der Decodermodul 20 umfasst ferner einen Speicher 57, um den speziellen Code aufzuzeichnen, der von dem Sensor-IC 33 gesendet wird, um den Sensor-IC zu identifizieren, der an dem einzelnen Reifen befestigt ist. Das Lernverfahren nutzt die Funktionen des Sensor-ICs 33 aus, um zu vermeiden, dass der Sensormodul mit einem Sensormodul eines anderen Fahrzeugs verwechselt wird. Der Sensor-IC 33 besteht aus Druck- und Temperatursensor, Mikroprozessor und Computerverstärker.

[0029] Wenn der Benutzer den Schlüssel des Fahrzeugs in der Reihenfolge ein-aus-ein-aus-ein-aus-ein umdreht, beginnt die Decoderschaltung 20 mit dem Lernprozess. Nun schaltet die Diode 53a, die den Reifen vorne links darstellt, auf Rot um, die Diode 55 zeigt 001. Wenn der vordere linke Reifen mehr als  $0,21 \text{ kg/cm}^2$  (3 PSI) Druck verliert, sendet der Sensormodul kontinuierlich Signale. Wenn die Decoderschaltung 20 kontinuierlich drei derselben identischen Codesignale empfängt, ertönt die Sirene während einer Sekunde, und der Lernprozess für den Reifen vorne links wird durchgeführt. Die Decoderschaltung 20 lässt die Dioden

53a, 53b, 53c, 53d und 53e nacheinander rot aufleuchten, die Diode 55 zeigt 01, 02, 03, 04 und 05, während der Reifen vorne links, der Reifen vorne rechts, der Reifen hinten links, der Reifen hinten rechts und der Ersatzreifen um mehr als  $0,21 \text{ kg/cm}^2$  (3 PSI) evakuiert werden, so dass der Lernprozess für jeden einzelnen Reifen durchgeführt wird. Wenn der Lernprozess abgeschlossen ist, schalten die Dioden 53a, 53b, 53c, 53d und 53e auf grün um. Wenn der Lernprozess in einem der fünf Reifen nicht innerhalb von 50 Sekunden durchgeführt werden kann, ist der Lernprozess fehlerhaft, und er muss neu gestartet werden.

[0030] Wenn der Benutzer den Schlüssel des Fahrzeugs in der Reihenfolge ein-aus-ein-aus-ein-aus-ein umdreht und einen Betriebsarten-Druckschalter 60 auf den Decodermoduln 20 drückt, geht die Decoderschalter 20 in eine Betriebsweise, in der die Maßeinheiten umgesetzt werden, wobei die Diode 55 den Wert 111 zeigt, wenn die Druckeinheit PSI und die Temperatureinheit °C ist. Wenn der Benutzer den Betriebsarten-Druckschalter 60 erneut drückt, zeigt die Diode 55 den Wert 222, und dann ist die Druckeinheit PSI und die Temperatureinheit °F. Wenn der Benutzer den Betriebsarten-Druckschalter 60 erneut drückt, zeigt die Diode 55 den Wert 333, und dann ist die Druckeinheit Bar oder  $\text{kgf/cm}^2$  und die Temperatureinheit ist °C. Wenn der Benutzer den Betriebsarten-Druckschalter 60 erneut drückt, zeigt die Diode 55 den Wert 444, und dann ist die Druckeinheit Kpa und die Temperatureinheit gleich °C. Wenn der Benutzer den Betriebsarten-Druckschalter 60 erneut drückt, zeigt die Diode 55 den Wert 555, und die Druckeinheit ist Bar oder  $\text{kgf/cm}^2$  und die Temperatureinheit ist °F. Wenn der Benutzer den Betriebsarten-Druckschalter 60 erneut drückt, zeigt die Diode 55 den Wert 666, und dann ist die Druckeinheit Kpa und die Temperatureinheit gleich °F.

[0031] Wenn der Benutzer den Schlüssel des Fahrzeugs in der Reihenfolge ein-aus dreht und den Schalter für die Innenbeleuchtung in der Reihenfolge ein-aus-ein umschaltet, geht die Decoderschaltung 20 in eine Setzbetriebsweise für das Alarmniveau, die Diode 55 zeigt HI und zeigt dann 45 (das heißt,  $3,15 \text{ kg/cm}^2$  (45 PSI), das hohe Niveau des Reifendrucks), und dieser Wert des hohen Niveaus kann durch Drücken des Betriebsarten-Druckschalters 60 von  $2,8 \text{ kg/cm}^2$  (40 PSI) bis zu  $3,85 \text{ kg/cm}^2$  (55 PSI) variiert werden. Beispielsweise kann der Benutzer den Betriebsarten-Druckschalter 60 drücken, um den Wert jeweils um  $0,07 \text{ kg/cm}^2$  (1 PSI) von  $3,15 \text{ kg/cm}^2$  (45 PSI) bis  $3,85 \text{ kg/cm}^2$  (55 PSI) erhöhen, dann auf  $2,8 \text{ kg/cm}^2$  (40 PSI) zurückzugehen und von  $2,8 \text{ kg/cm}^2$  (40 PSI) bis  $3,85 \text{ kg/cm}^2$  (55 PSI) wieder durchschalten, bis der Wert von dem Benutzer festgelegt ist. Wenn der Benutzer den Schalter für die Innenbeleuchtung in der Reihenfolge aus-ein erneut schaltet, zeigt die Diode 55 die Anzeige LO1 und dann 23 (das heißt  $1,61 \text{ kg/cm}^2$  (23 PSI)), das erste niedrige Niveau des Reifendrucks), und dieser Wert kann durch Drücken des Betriebsarten-Druckschalters 60 zwischen  $1,4 \text{ kg/cm}^2$  (20 PSI) bis  $2,45 \text{ kg/cm}^2$  (35 PSI) variiert werden. Wenn der Benutzer den Schalter für die Innenbeleuchtung in der Reihenfolge aus-ein noch einmal schaltet, zeigt die Diode 55 die Anzeige LO2 und dann 15 (das heißt  $1,05 \text{ kg/cm}^2$  (15 PSI), das zweite niedrige Niveau des Reifendrucks), und dieser Wert kann durch Drücken des Betriebsarten-Druckschalters 60 zwischen  $0,7 \text{ kg/cm}^2$  bis  $1,61 \text{ kg/cm}^2$  (23 PSI) variiert werden. Wenn der Benutzer den Schalter für die Innenbeleuchtung ausschaltet, verlässt die Decoderschaltung 20 die Einstellbetriebsweise für das Alarmniveau.

[0032] Die Überwachungsvorrichtung zeigt die Informationen für den Benutzer mit Hilfe der Anzeigeeinrichtung 25 an. Das Umgebungslicht kann die Anzeigeeinrichtung 25

beeinflussen. Daher hat die Überwachungsvorrichtung eine Lichtsteuereinrichtung, die mit der Innenbeleuchtungssteuerung des Fahrzeugs verbunden ist, um die Leuchtkraft der Anzeigeeinrichtung 25 einzustellen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen der Luftreifen eines Fahrzeugs, umfassend die Schritte:  
Bereitstellen von wenigstens einem Sensormodul, der an dem Reifen des Fahrzeugs befestigt ist; Kontinuierliches Abtasten eines Zustandes des Reifens, Codieren des Zustandes und Übertragen eines HF-Signals des codierten Zustandes; Empfangen des HF-Signals des Zustandes und Decodieren des empfangenen HF-Signals; Lesen von ersten Daten des Zustand an einem ersten Zeitpunkt; Bereitstellen einer Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen der ersten Daten; Lesen von zweiten Daten des Zustandes an einem zweiten Zeitpunkt nach dem ersten Zeitpunkt; und Vergleichen der zweiten Daten mit den ersten Daten, wobei, wenn die Differenz zwischen den Daten größer als ein vorgegebener Wert ist, sich der Reifen in einem Zustand niedriger Leckage befindet; Betätigen der Anzeigeeinrichtung, um den Zustand niedriger Leckage anzuzeigen; und Einschalten einer Sirene zwecks Alarmgabe.
2. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend die Schritte:  
Lesen von dritten Daten des Zustandes, nachdem die zweiten Daten eingelesen worden sind, während einer vorgegebenen Zeitspanne; Vergleichen der dritten Daten mit den zweiten Daten, wobei, wenn die Differenz zwischen den Daten größer als ein vorgegebener Wert ist, der Reifen sich in einem Zustand geringerer Leckage befindet; sodann Betätigen der Anzeigeeinrichtung, um den Zustand geringfügiger Leckage anzuzeigen, und Einschalten der Sirene zwecks Alarmgabe.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend die Schritte:  
Lesen von vierten Daten des Zustandes nach dem Lesen der zweiten Daten während einer vorgegebenen Zeitspanne; und Vergleichen der vierten Daten mit den zweiten Daten, wobei, wenn die Differenz zwischen den Daten größer als ein zweiter vorgegebener Wert ist, der Reifen sich in einem Zustand geringfügiger Leckage befindet; sodann Betätigen der Anzeigeeinrichtung, um den Zustand geringfügiger Leckage anzuzeigen; und Einschalten einer Sirene zwecks Alarmgabe.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend die Schritte der Realzeit-Ableitung der Daten des Zustandes und Betätigen der Anzeigeeinrichtung, um die Realzeitdaten anzuzeigen.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin der Zustand des Reifens der Reifendruck ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgegebene Wert gleich  $0,1 \text{ kg/cm}^2$  ( $1,4 \text{ PSI}$ ) und die vorgegebene Zeitspanne 10 Minuten beträgt.
7. Verfahren nach Anspruch 1, worin die ersten Daten des Zustandes ausgelesen werden, wenn das Fahrzeug gestartet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 2, worin die dritten Daten des Zustandes ausgelesen werden, wenn das Fahrzeug

5

abgeschaltet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, worin die vorgegebene Zeitspanne 10 Minuten und der zweite vorgegebene Wert  $0,07 \text{ kg/cm}^2$  ( $1 \text{ PSI}$ ) beträgt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin der vorgegebene Wert im Bereich von mehr als  $3,15 \text{ kg/cm}^2$  ( $45 \text{ PSI}$ ) liegt, um darzustellen, dass der Reifendruck zu hoch ist.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin der vorgegebene Wert im Bereich von  $1,61 \text{ kg/cm}^2$  ( $23 \text{ PSI}$ ) bis  $1,05 \text{ kg/cm}^2$  ( $15 \text{ PSI}$ ) liegt, um darzustellen, dass der Druck des Reifens geringfügig niedrig ist.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin der vorgegebene Wert im Bereich von  $1,05 \text{ kg/cm}^2$  ( $15 \text{ PSI}$ ) bis  $0,63 \text{ kg/cm}^2$  ( $9 \text{ PSI}$ ) liegt, um darzustellen, dass der Druck des Reifens zu gering ist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin der vorgegebene Wert im Bereich von weniger als  $0,63 \text{ kg/cm}^2$  ( $9 \text{ PSI}$ ) liegt, um darzustellen, dass der Druck des Reifens ernsthaft zu gering ist, und wobei die Anzeigeeinrichtung und die Sirene betätigt werden, um die Warnung nur einmal zu geben.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, worin der Zustand des Reifens die Temperatur umfasst.
15. Verfahren nach Anspruch 14, worin der vorgegebene Wert im Bereich von mehr als  $85^\circ\text{C}$  liegt, um darzustellen, dass die Reifentemperatur zu hoch ist.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend die Schritte:  
Identifizieren des Sensormoduls, der an dem individuellen Reifen des Fahrzeugs befestigt ist, mit Hilfe eines Identifikationssignales, welches von dem Sensormodul gesendet wird, wenn der Druck des Reifens schnell abfällt; und Aufzeichnen der Beziehung zwischen der Position des Reifens an dem Fahrzeug und dem daran befestigten Sensormodul.
17. Verfahren nach Anspruch 16, worin die Identifizierung durch Betätigen des Schlüssels des Fahrzeugs gesteuert wird.
18. Überwachungsvorrichtung für Luftreifen eines Fahrzeugs, umfassend:  
Wenigstens einen Sensormodul (30a–30e), der an einem Reifen des Fahrzeugs befestigt ist und dazu benutzt wird, einen Zustand des Reifens abzutasten und ein HF-Signal des codierten Zustandes zu übertragen; einen Decodermodul (20), der umfasst:  
einen HF-Antennenmodul (27) zum Empfangen eines HF-Signals, das von dem Sensormodul (30a–30e) gesendet wird,  
einen Speicher (23) zum Aufzeichnen der Daten eines vorgegebenen Bereiches des Reifenzustandes und der überwachten Daten des Reifenzustandes;  
einen Prozessor (21) zum Decodieren des HF-Signals und zum Vergleichen der Daten des Speichers mit diesen Daten, um den Zustand des Luftreifens festzustellen;  
eine Anzeigeeinrichtung (25), die den Zustand des Luftreifens zeigt; und  
eine Sirene zur Alarmgabe.
19. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 18, worin die Überwachungsvorrichtung zum Vergleichen der Zustände des Reifens während einer vorgegebenen Zeitspanne ausgelegt ist, wobei, wenn die Differenz zwischen den Zuständen größer als ein zweiter vorgegebener Wert ist, der Reifen sich in einem Zustand langsam Leckage befindet.

# DE 101 36 831 A 1

9

10

20. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 18, wo-  
rin die Sensormodule (30a-30e) der Monitorvorrich-  
tung (10) kontinuierlich ein Signal übertragen, wenn  
der Druck des Reifens schnell abfällt, und wobei das  
Signal Identifizierungscodes der Sensormodule um-  
fasst, wobei die Überwachungsvorrichtung die Bezie-  
hung zwischen der Position des Reifens an dem Fahr-  
zeug und dem daran befestigten Sensormodul identifi-  
zieren kann.

21. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 20, wo-  
rin die Überwachungsvorrichtung ferner einen Spei-  
cher (21) umfasst, um den Identifizierungscodes zu  
speichern, der von den Sensormodulen gesendet wird.

22. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 18, wo-  
rin die Überwachungsvorrichtung ferner eine Licht-  
steuereinrichtung umfasst, die mit der Innenbeleuchtungs-Steuer-  
einrichtung des Fahrzeuges verbunden ist, um die Helligkeit der Anzeigeeinrichtung einzustellen.

23. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 18, wo-  
rin die Überwachungsvorrichtung ferner eine Anzeige-  
steuereinrichtung umfasst, um die Zustände des Rei-  
fens des Fahrzeuges steuerbar anzuzeigen.

24. Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 18, wo-  
rin die Überwachungsvorrichtung ferner eine Anzeige-  
einrichtung für den nicht-normalen Zustand des Rei-  
fens aufweist, um den nicht-normalen Zustand des  
Fahrzeugreifens anzuzeigen.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

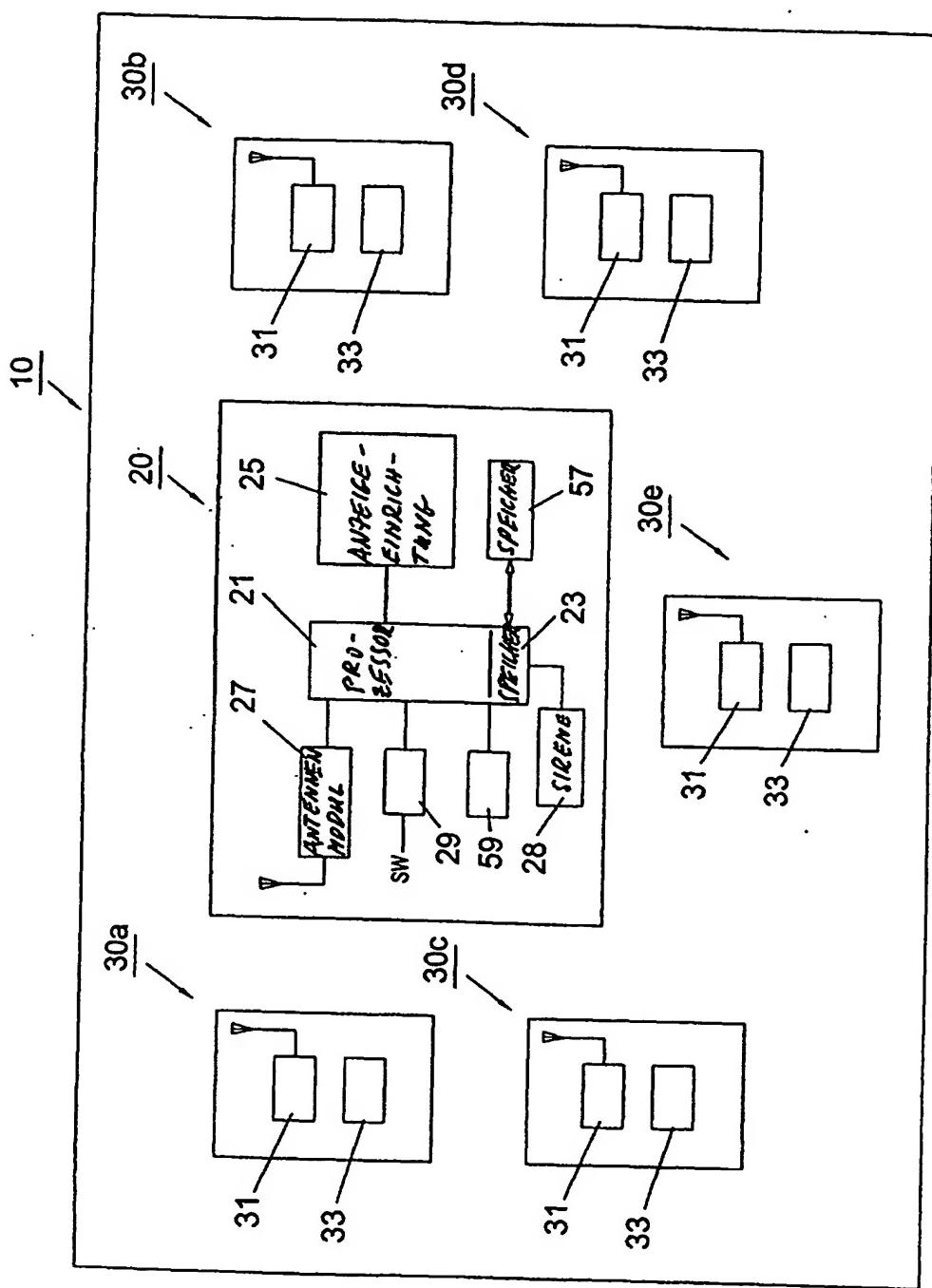


Fig. 1

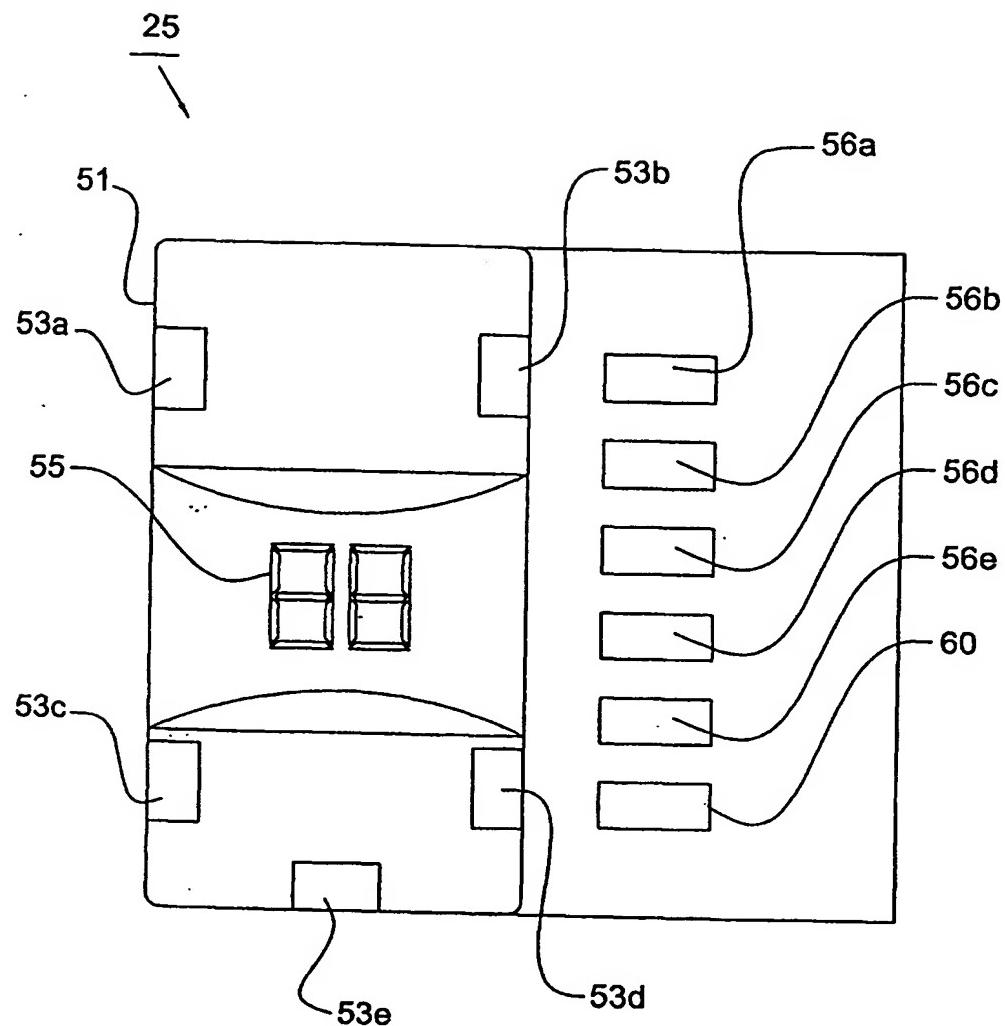


Fig.2

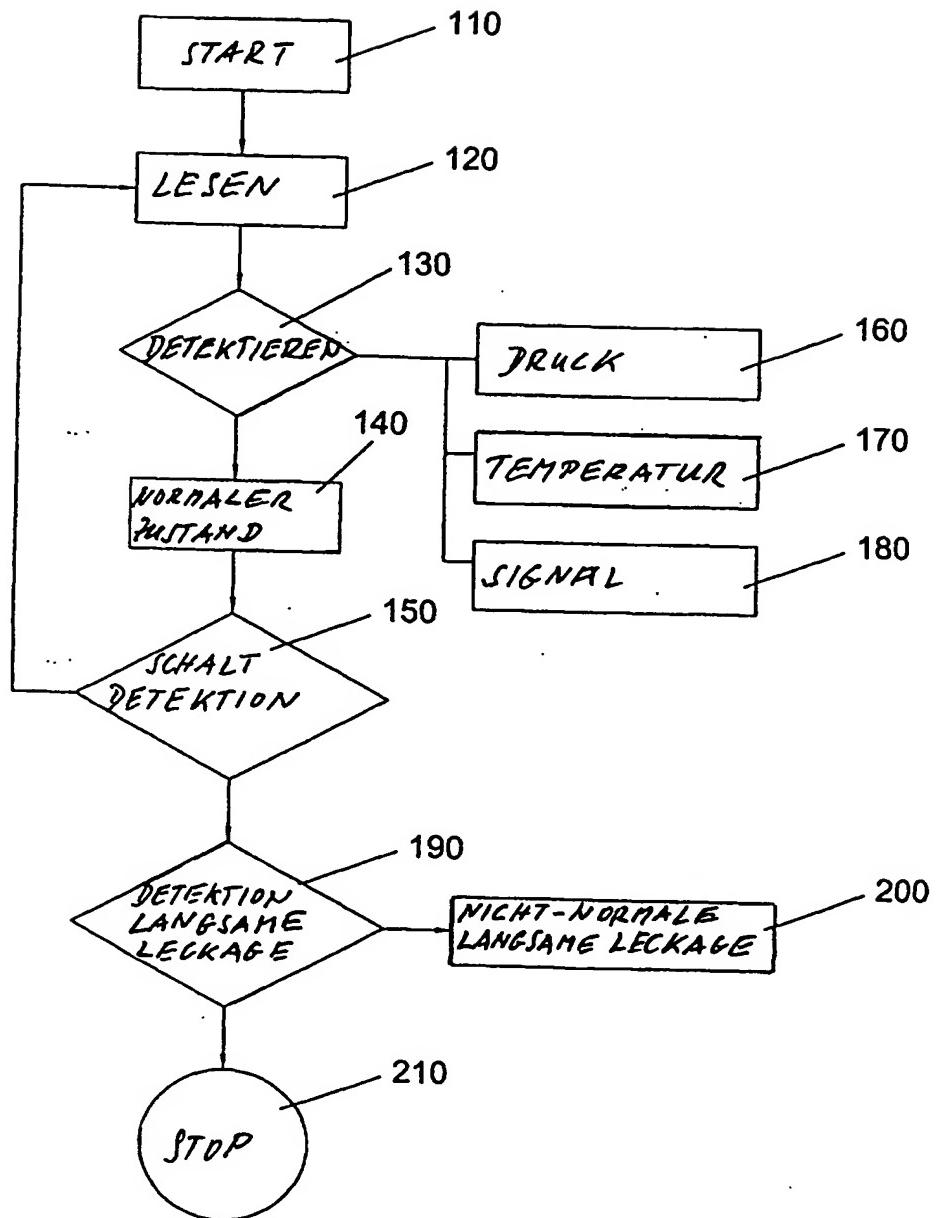


Fig.3